Aus der Chirurgischen Universitäts-Klinik Würzburg.
Vorstand: Professor Dr. Kappis.

Die Fersenbeinbrüche, unter Verwertung der in den Jahren 1923 bis 1936 in der Chirurgischen Universitätsklinik in Würzburg beobachteten Fälle

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

der

Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Alfred Lepler

aus Wanne-Eickel.

1937

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Referent: Professor Dr. Kappis

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Allen auf dem Gebiet der Unfallheilkunde und Begutachtung tätigen Chirurgen ist der Verlauf und die Prognose der Fersenbeinbrüche genügend bekannt; sie alle sprechen in ihren Arbeiten von den Schwierigkeiten, die diese Fraktur, vor allem in ihrer Behandlung, mit sich bringt und von dem schlechten funktionellen Heilungsergebnis. So nahm Voeckler im Jahre 1906 zwei besonders schwierige Fälle von Fersenbeinbrüchen, die so schwere Funktionsstörungen hinterließen, daß beide Verunglückte noch nach 2½ Jahren voll arbeitsunfähig waren, zum Anlaß seiner Arbeit über Calcaneusfrakturen. Bliesner, Tietze, Ehret, Golebiewski u. a. führen ebenfalls Zahlen an, die eine befriedigende Wiederherstellung und Funktion nur in den seltensten Fällen erkennen lassen.

Erst in neuerer Zeit erscheinen Arbeiten, die sich dagegen wenden, daß der Calcaneusfraktur von vornherein eine ungünstige Prognose beschieden sei, und es wird festgestellt, daß das Heilresultat in großem Maße abhängig ist von der frühzeitigen Erkennung der Fraktur und von der eingeschlagenen Behandlungsweise.

Unter besonderer Berücksichtigung dieser beiden Gesichtspunkte soll diese Arbeit nun eine kritische Betrachtung der im Luitpoldkrankenhaus in Würzburg von 1923 bis heute beobachteten Fälle von Calcaneusfrakturen, sowie eine Auswertung der auf diesem Gebiet erschienenen wichtigsten Arbeiten und Gedankengänge geben.

Was die Häufigkeit der Fersenbeinbrüche betrifft, so steht es heute fest, daß die Calcaneusfraktur durchaus nicht — wie man früher annahm — zu den ganz außerordentlich seltenen Vorkommnissen gehört. Die in der Literatur, insbesondere von großen Unfallkrankenhäusern, angegebenen Zahlen über die Häufigkeit schwanken zwischen 1,8 und 3% aller Frakturen. Die Prozentzahlen steigen mit der Anzahl der untersuchten Fälle und nehmen größere Werte an, je mehr die Zahlen aus den letzten Jahren stammen. Dieser Umstand dürfte in erster Linie seine Erklärung darin finden, daß seit der Einführung der Unfallbegutachtung und mit dem Ausbau der Röntgendiagnostik der Fersenbeinbruch sehr viel häufiger erkannt wird als früher.

Golebiewski, Bähr und Lemmen (1900) stellen in ihren Arbeiten noch fest, daß der Fersenbeinbruch in den meisten Fällen zusammen mit einem Talus- oder Malleolenbruch des gleichen Fußes vorkommt. Diese Ansicht aber hat sich geändert, seit die Röntgenaufnahme zur Diagnosestellung mit herangezogen wird. Während früher in erster Linie umschrieben druckschmerzhafte

Stellen, die ihre wirkliche Ursache in einem Bänderriß, einer Zerrung oder in einer ähnlichen anatomischen Grundlage hatten, die „komplizierte" Diagnose bestimmten, läßt die heutige Röntgendiagnostik erkennen, daß es sich in der Mehrzahl der Fälle um eine isolierte Calcaneusfraktur handelt. Von den in dieser Hinsicht zu verwertenden 51 Fällen in der Würzburger Universitäts-Klinik fand sich in nur 2 Fällen eine gleichzeitige Fraktur des Talus und bei keinem Fall eine gleichzeitige Knöchelfraktur desselben Fußes. Daß gleichzeitig noch Frakturen an anderen Skeletteilen vorkommen, die durch den gleichen Unfallhergang zustandekommen, ist leicht erklärlich. So fand sich bei 2 Fällen gleichzeitig ein Kompressionsbruch der Wirbelsäule, in einem Fall eine pertrochantere Fraktur des Femur, einmal eine Rippenfraktur und je einmal eine Fraktur der Tibia und Fibula des anderen Beines. Bei einem 4jährigen Kind, das aus dem 3. Stockwerk auf die Straße stürzte, fand sich neben einer Calcaneusfraktur noch eine Fraktur des Talus und des Cuboids des gleichen Fußes, sowie eine doppelseitige Unterschenkelfraktur. Damit kommt auch nach unseren Beobachtungen die Calcaneusfraktur in den meisten Fällen insoliert vor. Von den 51 Fällen war sie 5mal beidseitig, die übrigen waren einseitig.

Die häufigste Entstehungsart der Calcaneusfraktur ist der Sturz aus mehr oder weniger großer Höhe auf die Füße. Gerade der ungeschickte, unvorbereitete, ohne Gleichgewichtsregulierung vollzogene Sprung oder Sturz auf die Füße führt zu der Fraktur. Von den Turnern weiß man, daß sie beim Abspringen den Boden stets mit dem Vorderfuß zuerst berühren. Dieser ist ausgezeichnet gefedert, stellt den breitesten Teil des Fußes dar und erträgt daher einen viel größeren Druck als die schmale, starre, nur durch das Fettpolster der Unterhaut gefederte Ferse (Ehret). Ist die Kraft des auf eine feste Unterlage fallenden Körpers sehr groß, so kann der Talus auch noch brechen und wirkt sie nach Zertrümmerung der Fußwurzel noch weiter fort, so wird es zu Brüchen weiter oberhalb kommen, und zwar ist vor allem die Diaphyse und der Kopf der Tibia sowie die Wirbelsäule gefährdet, Frakturen, die als typische Förderschalenverletzungen beschrieben wurden, weil sie insbesondere durch plötzlich in die Tiefe sausende Fahrstühle oder Förderkörbe verursacht werden.

Daß die Fersenbeinbrüche in gleicher Weise entstehen können, wenn eine Kraft von unten auf die Ferse einwirkt, haben uns Magnus und zur Verth mitgeteilt, indem sie über die Fersenbeinfraktur als typische Seekriegsverletzung berichteten. Magnus sagt darüber: „Die Unterlage, auf der der Betreffende steht, hebt sich sehr schnell und energisch, und ehe der ruhende Körper, durch das Gesetz der Trägheit gehemmt, der von unten wirkenden Gewalt ausweichen kann, sind in den der Unterlage zunächst liegenden

Teilen des Körpers Kräfte entstanden, die mit großer Energie im Sinne einer Kompression wirken. So aufgefaßt, ist der Vorgang durchaus analog dem Fall aus der Höhe auf die Füße, nur daß hier die Unterlage ruht und die lebendige Kraft in dem fallenden Körper liegt".

Durchaus dem gleichen Mechanismus entspricht auch die bei einigen Fällen bekannte Entstehung durch Auffallen eines schweren Gegenstandes auf den Oberschenkel bei gebeugtem Knie oder durch das Zurückschlagen des Kickstarters bei Motorrädern infolge Frühzündung. Es ergibt sich demnach aus obiger Ätiologie der Calcaneusfrakturen — abgesehen von der Seekriegsverletzung — eine gewisse Exposition für bestimmte Berufe wie Maurer, Handlanger, Zimmerleute, Dachdecker, Kutscher und Bauern. Daß der Calcaneusbruch außerdem — früher häufiger als heute — bei Geisteskranken und Selbstmördern, die sich aus dem Fenster stürzen, beobachtet wird, liegt nahe.

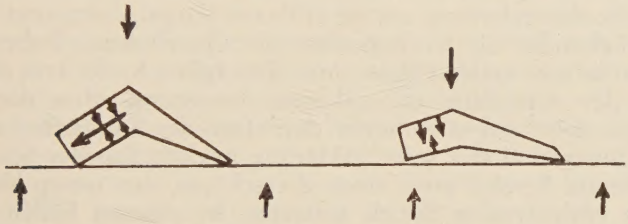
Eine andere, wie wir gleich sehen werden, sehr umstrittene Frage ist die sogenannte Rißfraktur, d. h. ein durch eine plötzliche Kontraktion des Triceps surae zustandekommender Knochenausriß aus dem Fersenbein. Interessant ist, daß bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts von den Brüchen des Fersenbeins nur der Abbruch des Höckers oder einiger seiner Teile bekannt war und daß als Ursache hierfür in allen Fällen der Zug der Wadenmuskulatur galt. Im Jahre 1843 setzt Malgaigne den durch Kompression entstandenen Fersenbeinbruch in Gegensatz hierzu, ohne dabei die Genese durch Abriß irgendwie anzuzweifeln. Lange Zeit unterschied man dann die Fersenbeinbrüche in Rißbrüche und Kompressionsbrüche, bis etwa im Jahre 1896 Gussenbauer und Schmidt zum ersten Mal Zweifel bekamen, ob der Querbruch des Fersenbeinhökkers wirklich durch eine gewaltige Kontraktion der Wadenmuskulatur allein bedingt sein kann. Schmidt äußert bereits die Ansicht, daß der hintere Fersenbeinhöcker sehr wohl durch eine direkte Gewalt abgesprengt werden kann, sodaß erst sekundär durch den Zug der Wadenmuskulatur das Bruchstück in die Höhe gezogen wird und die für einen „Rißbruch charakteristische Diastase" entsteht. Golebiewski, Ehret, Helbig, Voeckler vertreten dann bereits die Ansicht, daß der Abbruch des ganzen Fortsatzes des Fersenbeinkörpers kein Rißbruch ist und daß die Dislokation erst sekundär durch den Zug der Achillessehne entsteht. Seit etwa dieser Zeit teilte man die Fersenbeinbrüche ein in Brüche des Fersenbeinkörpers und Brüche der Fersenbeinfortsätze. Als Rißbruch wurden von nun an nur die Brüche beschrieben, die den hinteren oberen Abschnitt des Fersenbeinhöckers betrafen, an dem man den Ansatz der Achillessehne vermutete. Erst Tietze (1908) und Heiligtag (1914) bringen dann einen weiteren Umschwung in

der Auffassung über den Rißbruch. Sie machen darauf aufmerksam, daß die Achillessehne gar nicht am oberen hinteren Abschnitt des Fersenbeinhöckers ansetzt, sondern von diesem durch Fett und Schleimbeutel getrennt ist. Die wirkliche Stelle des Ansatzes ist vielmehr die Prominenz des Tuber, etwa in der Mitte der Hinterfläche des Calcaneus. Ein Röntgenbild des normalen Calcaneus zeigt uns, daß von dieser Stelle aus die Knochenbälkchen in ihrer Verlaufsrichtung geradezu die Verlängerung der Achillessehne bilden. Heiligtag fordert deshalb von einer wirklichen Rißfraktur, daß der Riß nicht oberhalb und auch nicht wesentlich unterhalb des Ansatzes der Achillessehne liegen darf, sondern daß er am Ansatzpunkt der Sehne selbst beginnen muß. Bei Berücksichtigung des tatsächlichen Ansatzes der Achillessehne läßt sich die zunächst einleuchtende Erklärung dieser Frakturart, die oft durch die typische Dislokation des Fragments nach oben das Bild eines geöffneten Entenschnabels zeigt, als Rißbruch nicht aufrecht erhalten, da sie auf dem Irrtum beruht, daß die Achillessehne am hinteren oberen Fersenbeinhöcker ansetzt. Das Bild der Entenschnabelfraktur entsteht vielmehr dadurch, daß das abgesprengte hintere obere Bruchstück entweder primär in diese Lage kommt oder durch den Druck der vorbeiziehenden Achillessehne nach oben gelagert wird. Zur Verth, der diese Fraktur mit Aussprengung des hinteren oberen Calcaneushöckers auch unter den Seekriegsverletzungen gesehen hat und deshalb diese Fraktur zu den Stauchungsbrüchen zählt, gibt auch eine sehr schöne Erklärung, warum so häufig diese hintere obere Ecke des Fersenbeins ausbricht. Er sagt: Am hinteren unteren, teilweise auch vorderen und oberen Umfang — bei den beiden letzteren bis auf die Gelenkflächen — ist das Fersenbein von sehr kräftigen Bändermassen eingehüllt, sodaß für die Absprengung, außer den Seitenflächen, nur der hintere obere Teil freibleibt. Die Seitenflächen aber liegen bei übermäßiger Belastung nicht im Gebiet der höchsten Zugspannung. Für Absprengungen infolge Längsstauchung oder Biegung ist daher gerade die Stelle vorgeschrieben, an der sich die vermeintlichen Rißbrüche finden. — Es werden bis in die letzte Zeit immer wieder Fälle mitgeteilt, bei denen es sich um einen Rißbruch handeln soll. Die Möglichkeit des Zustandekommens besteht theoretisch durchaus. Nur muß in diesen Fällen neben dem anatomisch vorgeschriebenen Verlauf des Risses eine charakteristische Anamnese (plötzliche Kontraktion der Wadenmuskulatur) vorliegen. Ferner gehört zu dem wahren Rißbruch naturgemäß eine lange Heilungsdauer, die gerade in den meisten mitgeteilten Fällen nicht vorgelegen hat. Böhler findet in 182 Fällen — außer pathologischen Ausrissen bei Tabes und Kinderlähmung — keinen wirklichen Rißbruch. An den 51 Fällen der Würzburger Univ.-Klinik ließ sich ebenfalls keine Rißfraktur nachweisen.

Der Fersenbeinbruch ist demnach in fast allen Fällen ein Stauchungsbruch. Bevor wir auf den Entstehungsmechanismus des Kompressionsbruches zu sprechen kommen, sind einige experimentelle Untersuchungen an Leichenfersenbeinen von Interesse.

Mertens ist es gelungen, den Knochen um beinahe 1 cm in der Richtung von oben nach unten zusammenzudrücken, ohne daß dabei eine Fraktur entstand oder im Röntgenbild eine Strukturveränderung nachweisbar war. Bei Nachlassen des Druckes federte der Knochen wieder auf seine normale Höhe auseinander. Bei stärkerer Kompression in gleicher Richtung war ein deutliches Knirschen hörbar, im Röntgenbild zeigte sich eine Veränderung, die Bälkchenstruktur war verwaschen, bei Aufhören des Druckes blieb dieser veränderte Zustand bestehen.

Zum besseren Verständnis des Entstehungsmechanismus der Stauchungsfraktur vergleicht zur Verth das Fußgewölbe mit dem „untergurteten Sprengwerk" der physikalischen Technik. Aus der schematischen Zeichnung geht hervor, daß das Fersenbein in diesem System den hinteren kurzen Strebepfeiler darstellt, während der vordere Strebepfeiler durch die übrigen Fußwurzel- und Mittelfußknochen gebildet wird. Dem Gurt entspricht die Fascia plantaris und die kurze Fußmuskulatur.



Der Vergleich des Fußskeletts mit dem „untergurteten Sprengwerk" nach zur Verth. Bei geringer Krafteinwirkung auf den Scheitelpunkt wirkt sich diese in Längsrichtung des hinteren Strebepfeilers (Calcaneus) aus. Bei stärkerer Krafteinwirkung nimmt die Wölbung ab, die Strebepfeiler liegen schließlich der Untergurtung auf, es kommt jetzt die einwirkende Gewalt senkrecht zur Längsachse zur Auswirkung.

Bei Belastung des Sprengwerkes werden die Strebepfeiler zunächst auf Längsdruck beansprucht und zwar der kürzere hintere Strebepfeiler in erster Linie, d. h. die Belastung wirkt auf das vordere, der Gegendruck auf das hintere Ende des Fersenbeins. Es kommt dabei zu Frakturlinien, die parallel zur Längsachse des Fersenbeins verlaufen und bei verhältnismäßig geringer Belastung zu Aussprengungen zunächst am hinteren oberen Calcaneusanteil führen, weil hier — wie oben bereits dargelegt wurde — die schützenden Bändermassen und Widerlager der Gelenkverbindungen fehlen.

Wird jetzt die in gleicher Weise einwirkende Gewalt stärker, so dehnt sich die Untergurtung, die Streben liegen schließlich der Untergurtung auf, aus den beiden Strebepfeilern wird ein Balken, der jetzt auf Querdruck beansprucht wird. Dadurch entstehen die quer zur Längsachse des Fersenbeins gerichteten Frakturlinien. Es ist leicht verständlich, daß nun je nach der Kraft der einwirkenden Gewalt (z. B. Fallhöhe) und der Stellung des Fußes (Pro- und Supination, Plantar- und Dorsalflexion) längsgerichtete, quergestellte oder kombinierte Bruchlinien entstehen. Wir sprechen vom Kompressionsbruch, der bei übermäßiger Gewalt schwere Formen annehmen kann und von zur Verth dann als Trümmer-Bruch oder Verrenkungsbruch bezeichnet wird, da in diesen Fällen auch gleichzeitig eine Drehung des Talus stattfindet.

Thiem gibt eine Erklärung dafür, wann bei gleichem Unfallereignis der Calcaneus und wann der Talus bricht. Er sagt: „Die Festigkeit des Bodens ist entscheidend, ob ein Talus- oder ein Calcaneusbruch entsteht. Bei Fall auf weichem Boden gräbt sich das Fersenbein ein und wird zum Amboß, auf welchem sich das Sprungbein zertrümmert, während auf hartem Boden das weiche Fersenbein von dem keilförmig sich einpressenden Talus gesprengt wird".

Sowohl Schmidt fand bei experimentellen Zertrümmerungen von Leichenfersenbeinen, wie Mertens, Legouest, und Vöckler am Lebenden ein Vorherrschen der Querfraktur; insbesondere fand man in sehr vielen Fällen einen Schrägbruch, der von der Vorderseite der Articulatio talo-calcanea ausgehend, quer durch den Calcaneus zieht und etwa hinter der Mitte der Sohlenfläche endet. Dieser Umstand findet seine Erklärung in dem Bau der Spongiosa, die in diesem Bereich etwa einen dreieckigen, nur wenig Knochenbälkchen enthaltenden Bezirk aufweist. In unseren Fällen konnte ebenfalls das Vorherrschen der queren Bruchlinien festgestellt werden und auch der oben beschriebene Schrägbruch fand sich sehr häufig. Es geht im großen und ganzen die Schwere der Fraktur parallel mit der Größe des Traumas.

Von den französischen Chirurgen ist in letzter Zeit eine Einteilung der Calcaneusfrakturen aufgestellt worden, die besondere Rücksicht nimmt auf die Therapie. Sie unterscheiden unter den frischen Frakturen die thalamische, die juxtathalamische und die extrathalamische Fraktur. Wir werden bei Beschreibung der Behandlung und Prognose sehen, daß diese Einteilung ihre Berechtigung hat. Eine noch genauere Einteilung, die ebenfalls nach therapeutischen Gesichtspunkten getroffen ist, gibt Böhler, der 8 verschiedene Gruppen von Calcaneusfrakturen unterscheidet.

Wenn wir uns bei Durchsicht der Literatur ein Bild zu machen versuchen über die Prognose und damit über die erwerbliche Be-

deutung der Calcaneusfraktur, so finden wir mit wenigen Ausnahmen die einmütige Feststellung, daß die Calcaneusfraktur ein schlechtes Heilungsergebnis hat. Immer wieder wird Ehret angeführt, der 43 Fälle von Calcaneusfrakturen nachuntersucht hat und dabei nur 5 wirklich gute Resultate fand. Tietze stellte aus der Anstalt für Unfallverletzte aus Breslau 163 Fälle zusammen und sah, daß nur 15% der Fälle nach drei Jahren ohne Rente waren. Erfurt fand unter 147 Fällen nur 25% ohne Rente. Golebiewski untersuchte 61 Fälle und fand dabei — allerdings bereits kurze Zeit nach der Entlassung — nur 2 Fälle ohne Rente. Westphal dagegen, der allerdings nur 26 Fälle nachuntersuchte, fand 42,3% ohne Rente, während 57,5% der Fälle noch zwischen 10 und 40% erwerbsbeschränkt waren. Kaufmann bringt aus der Schweizerischen Haftpflichtversicherung allerdings günstigere Zahlen, wenn er sagt, daß $^4/_5$ aller Fersenbeinbrüche folgenlos geheilt seien und daß nur bei $^1/_5$ eine erwerbliche Schädigung zu verzeichnen sei.

Es wäre falsch, allein aus diesen Zahlen einen endgültigen Schluß zu ziehen auf die wirkliche Prognose des Fersenbeinbruches, da jede Calcaneusfraktur in ihrer Schwere und damit in ihrer Prognose von der anderen unterschieden ist und bei einer Statistik diese Verschiedenartigkeit natürlich nicht berücksichtigt werden kann. So viel aber können wir aus diesen Zahlen ersehen, daß die Prognose des Fersenbeinbruches keine erfreuliche ist und finden diese Tatsache auch bei der Nachuntersuchung unserer Fälle bestätigt. Da von den 51 Fällen nur 26 stationär waren und unter diesen 26 nur 11 als frische Fersenbeinbrüche in die Klinik kamen, während alle anderen ausnahmslos meist ohne Erkennung und Behandlung jetzt als alte Fersenbeinbrüche zur Begutachtung oder zur Nachbehandlung kamen, so ist durch diese Tatsache die Prognose für die Mehrzahl der Fälle bereits weitgehendst ungünstig beeinflußt. Da versteht es sich, wenn die Fälle nicht selten sind, wo 8, 9 und 10 Jahre nach dem Unfall noch Erwerbsminderungen von 25, 33, 40 und 60% vorliegen.

Der Krankheitsverlauf bei den nicht rechtzeitig erkannten Fersenbeinbrüchen und das bei der späteren Nachuntersuchung vorliegende Bild ist äußerst typisch. Ich gebe im Folgenden den Verlauf eines solchen Falles auszugsweise wieder, wie ich ihn bei Durchsicht der vorhandenen Befunde und Gutachten, sowie bei eigener Nachuntersuchung mehr oder weniger ausgesprochen immer wieder vorfand:

H. Br., Landwirtsehefrau aus D. bei M., 48 J.:

Am 2. 8. 28 Sturz durch die Heubodenlucke auf einen untenstehenden Leiterwagen. Mit beiden Füßen aufgeschlagen. Sofort heftigste Schmerzen in beiden Fersen, Gehen unmöglich.

Der zugezogene Arzt stellt eine „doppelseitige Verstauchung“ fest, behandelt mit feuchten Umschlägen. Nach einigen Wochen Gehversuche, die aber wegen starker Schmerzen in beiden Fersen sofort aufgegeben werden mußten. Da jeder Versuch aufzutreten auch noch nach Wochen äußerste Schmerzen verursachte, am 31. 8. 28 — über 4 Wochen nach dem Unfall — erstmalig Röntgenaufnahme (ambulant): Schwerer doppelseitiger Stauchungsbruch beider Fersenbeine (nur seitliche Aufnahmen).

Weiter ambulante Behandlung: Schonung, Massage. Gehversuche auch weiterhin äußerst schmerzhaft; keine Einlagen. Dezember 1928: 3wöchentliche medicomechanische Behandlung im Krankenhaus: wenig Besserung. Patientin wechselt wiederum den Arzt; jetzt 5 Wochen Gipsverbände. Nach Abnahme der Gipsverbände Einlagen und orthopädische Schuhe. Gang äußerst schlecht und schmerzhaft. Für 2½ Jahre 75% erwerbsbeschränkt.

1933: Begutachtung 5 Jahre nach dem Unfall: Bei längerem Stehen und beim Auftreten Schmerzen in beiden Fersen, besonders stark bis „die Füße in Gang gebracht sind“. Starke Beschwerden beim Gehen auf unebenem Boden, sowie beim Bergab- und Treppabgehen. Nur langsamer Gang über kurze Strecken möglich. Gang: Kleine vorsichtige Schritte, mit dem äußeren Fußrand auftretend. Der Fuß wird nicht vom Boden abgerollt, sondern als Ganzes gehoben und aufgesetzt.

Ausgeprägter Plattknickfuß, Verbreiterung der Ferse beiderseits. Tiefstand der Knöchel. Die Furchen neben der Achillessehne verstrichen, Druck gegen die Ferse, besonders lateral und von unten, schmerzhaft. Beweglichkeit der Fußgelenke: Plantar-Dorsalflexion: rechts gar nicht, links nur wenig eingeschränkt. Pro- und Supination: beiderseits aktiv völlig aufgehoben, passiv nur unter deutlichen Schmerzangaben möglich.

Röntgenbild: Traumatischer Plattfuß beiderseits, Tubergelenkwinkel aufgehoben, unscharfe Begrenzung der Gelenkflächen im hinteren unteren Sprunggelenk, ausgedehnte Atrophie.

Beurteilung: 60% erwerbsbeschränkt.

Der obige Befund fand sich nahezu unverändert bei der jetzigen klinischen und röntgenologischen Nachuntersuchung, 8 Jahre nach dem Unfall. P. bekommt heute noch 60% Rente.

Bei einseitigen Frakturen ist die Veränderung der Fußform (Plattfuß, Verbreiterung der Fersengegend, Tiefstand der Knöchel) gegenüber dem Gesunden besonders auffällig, außerdem findet sich

Die Röntgenbilder solcher alten nicht richtig behandelten Fersenbeinbrüche zeigen, daß es bei allen Stauchungsbrüchen des Fersenbeins durch die Fraktur zur Entstehung des traumatischen Plattfußes kommt, der in erster Linie für die Beschwerden verantwortlich ist.

Böhler weist darauf hin, daß dieser traumatische Plattfuß sich vom gewöhnlichen Plattfuß unterscheidet: „Der gewöhnliche Plattfuß entsteht dadurch, daß der Sprungbeinkopf sich senkt und sich nach innen dreht, während der hintere Anteil des Fersenbeins in Abduktion und Pronation kommt. Nach einem Bruch des Fersenbeins hingegen sinkt der Körper des Sprungbeines in das zertrümmerte Fersenbein hinein, während sich der Sprungbeinkopf hebt und zwar manchmal so weit, daß er die Gelenkverbindung gegenüber dem Kahnbein sprengt. Mit dem Kahnbein ist gewöhnlich auch das Würfelbein nach unten verschoben, so daß es sich um eine Subluxation im ganzen Chopartschen Gelenk handelt. Häufig wird der hintere Anteil des Fersenbeins dazu adduziert."

Die Beschwerden, die von den Patienten angegeben werden und über lange Zeit eine mehr oder weniger hohe Rente notwendig machen, sind also durchaus durch den objektiv zu erhebenden Befund zu erklären. Selbst in den leichtesten Fällen bleibt lange Zeit hindurch eine durchaus glaubhafte Schmerzhaftigkeit zurück, die mit der Schwere der Fraktur zunimmt und am stärksten sich bei den Brüchen auswirkt, die mit einer Gelenkbeteiligung einhergehen. Man darf nicht vergessen, daß es sich bei den Kranken mit Calcaneusfrakturen meist um Leute handelt, bei denen an die Leistungsfähigkeit der Beine und Füße große Anforderungen gestellt werden.

Bedenkt man also, daß zu der Zeit der vollen Arbeitsunfähigkeit, die im Durchschnitt zwischen 8 und 12 Monaten liegt und in einigen Fällen noch darüber hinausgeht, die Erwerbsfähigkeit mehrere Jahre hindurch noch wesentlich eingeschränkt bleibt, so können wir mit Recht sagen, daß die Prognose quoad restitutionem et functionem eine schlechte ist.

Die wichtigste Tatsache, die sich bei Durchsicht bezw. Nachuntersuchung unserer 51 Fälle ergab, ist die, daß in der Mehrzahl dieser Fälle die Diagnose erst später oder aber überhaupt nicht gestellt worden ist und daß demgemäß die Behandlung in allen diesen Fällen von vornherein falsch und unzweckmäßig war. Aber auch in den Fällen, in denen die Diagnose rechtzeitig gestellt wurde, ließ die Behandlung zu wünschen übrig.

Wenn man berücksichtigt, daß eine große Zahl von Calcaneusfrakturen nicht erkannt und daher auch nicht behandelt und ein anderer Teil zwar erkannt, aber nur in ungenügender Weise behandelt wurde, so müssen wir in diesen Tatsachen den Angriffspunkt sehen, um die Prognose des Fersenbeinbruches zu bessern.

Wie oben schon angeführt wurde, sind bei 39 in dieser Hinsicht zu verwertenden Fällen 20 Fersenbeinfrakturen erst Wochen, Monate und in einigen Fällen erst Jahre nach dem Unfall als solche erkannt worden. Damit sind die ähnlich lautenden Angaben der

Literatur bestätigt. Tietze (1908) fand, daß von 205 Calcaneusfrakturen 137 nicht diagnostiziert wurden, das sind rund $^2/_3$ der Fälle. Erfurth (1915) beschreibt einen Fall, in dem ein Mann im Laufe von 15 Jahren 11mal nachuntersucht wurde, nachdem anfänglich eine Verstauchung des Fußgelenkes angenommen worden war; erst bei der 12. Nachuntersuchung wurde die Diagnose „Calcaneusfraktur" gestellt.

Die Erscheinungen der frischen Verletzung haben für die frühzeitige Erkennung des Fersenbeinbruchs die größte Bedeutung und sollen darum im Folgenden nochmals aufgezeigt werden.

Den wichtigsten Hinweis gibt zunächst schon einmal die Vorgeschichte. Bei jedem Sturz aus mehr oder weniger großer Höhe auf die Füße müssen wir Verdacht haben auf einen Fersenbeinbruch, und denkt man erst an ihn, so ist auch die Diagnose in den meisten Fällen leicht zu stellen. Fast in jedem Fall wird uns der Verunglückte angeben, daß er im Augenblick des Aufschlagens einen kräftigen, stechenden Schmerz in der betroffenen Ferse verspürt habe. Er wird meist versuchen, auf den Beinen zu stehen, bezw. zu gehen, was bei leichteren Frakturen noch möglich sein kann, was aber bei schweren Stauchungsbrüchen von vornherein wegen des starken stechenden Schmerzes nicht möglich ist.

Untersuchen wir jetzt den Verunglückten und haben Verdacht auf eine Calcaneusfraktur, so lassen wir ihn am besten auf den Bauch legen und betrachten die äußere Form der Fersengegend von hinten. Durch die Veränderungen des frakturierten Calcaneus selbst, bezw. durch die Schwellung der Weichteile werden wir gegenüber dem Gesunden bestimmte Veränderungen vorfinden. Besonders anschaulich ist die Ausdehnung des Blutergusses, der sich rasch nach der Verletzung auszubilden pflegt. Kaufmann beschreibt in der äußeren Hälfte des Sulcus calcanei ein weiteres Foramen nutricium, dem er für das Zustandekommen des Blutergusses besondere Bedeutung beimißt, da er hier auf eine stärkere Arterie schließt, die bei einer Kompressionsfraktur naturgemäß leicht verletzt wird. Die Ausdehnung des Blutergusses im Gewebe ist durch die Anatomie dieses Gebietes vorgeschrieben. Die beste Ausdehnungsmöglichkeit findet das Hämatom an der Außenseite des Fersenbeinhöckers, da hier die an dieser Stelle dünne verschiebliche Haut durch lockeres Unterhautzellgewebe mit dem Periost verbunden ist, und tritt demgemäß hier am ehesten und stärksten auf. Dann füllt der Bluterguß die beiden Furchen der Achillessehne aus, erscheint jetzt auch hinter und unter dem inneren Knöchel und in vielen Fällen im Bereich der Fußsohle. Oehler hält das Hämatom der Fußsohle geradezu pathognomonisch für eine Calcaneusfraktur. Mir ist ein Fall in frischer Erinnerung aus der Kappis'schen Klinik,

wo der Stationsarzt dem Chef einen Mann mit einer pertrochanteren Fraktur vorstellte. Professor K. machte dabei auf ein sich unter den beiden Fußsohlen ausbreitendes Hämatom aufmerksam und stellte daraus die Diagnose „Doppelseitiger Fersenbeinbruch", die sich auf den daraufhin angefertigten Röntgenaufnahmen für beide Fersenbeine bestätigte.

Meistens finden wir einen Tiefstand der Knöchel, der durch die Zusammenstauchung des Fersenbeins zustandekommt. Dieses Zeichen erkennen wir aber besser beim stehenden Patienten und sehen es bei frischen Frakturen wegen der allgemeinen Schwellung in diesem Bereich nicht so deutlich wie bei älteren Frakturen.

Untersuchen wir jetzt den Bruchschmerz, so finden wir auch bei leichten Brüchen eine Druckschmerzhaftigkeit an der Außenseite unterhalb des äußeren Knöchels. Bei schweren Brüchen finden wir den Druckschmerz auch noch an der Hinterfläche und Unterfläche des Fersenbeinhöckers. Das Belasten des Fußes ist in diesem Fall, wie schon gesagt, äußerst schmerzhaft. Crepitation ist bei dem spongiösen Bau des Calcaneus nur in schwersten Fällen nachweisbar, ebenso verhält es sich mit der abnormen Beweglichkeit.

Hat sich so der Verdacht auf das Vorliegen einer Calcaneusfraktur klinisch bereits gefestigt, so müssen wir unbedingt Röntgenaufnahmen anfertigen, und zwar muß das Fersenbein in 2 Ebenen aufgenommen werden, einmal seitlich, das andere Mal axial, d. h. von unten oder oben hinten bei extremer Dorsalflexion des Fußes. Ist die axiale Aufnahme für die Diagnose der Fraktur in den meisten Fällen von großer Bedeutung, so ist sie unerläßlich für die Therapie, da seitliche Verschiebungen nur nach der axialen Aufnahme beurteilt werden können. Bei leichteren Frakturen, die sich oft nur in einer geringfügigen Unterbrechung der Knochenbälkchen zu erkennen geben, ist es außerdem angebracht, zum Vergleich ein Röntgenbild des unverletzten Calcaneus anzufertigen. Ein gutes Kriterium für die bestehende Dislokation ist der von Böhler geprägte Begriff des Tubergelenkwinkels: Beim normalen Calcaneus besteht ein Winkel von 140—160° zwischen einer Linie, welche den höchsten Punkt der vorderen Gelenkecke mit dem höchsten Punkt der hinteren Gelenkfläche verbindet und zwischen einer 2. Linie, welche entlang der oberen Fläche des Tuber calcanei geht. Der Komplementärwinkel zu dem von diesen beiden Linien gebildeten Winkel ist der Tubergelenkwinkel, der normalerweise eine Größe zwischen 20 und 40° hat. Er verkleinert sich bei einer Fraktur und kann bei schweren Trümmerbrüchen sogar negative Werte annehmen, wie das aus den Röntgenbildern leicht ersichtlich ist.

Ist die Diagnose der Calcaneusfraktur rechtzeitig gestellt, so tritt nun die schwierige und wichtige Frage der Therapie an uns

heran. Wir wissen einerseits, daß die Behandlung der Calcaneusfraktur zu den schwierigsten Problemen der ganzen Knochenbruchbehandlung gehört, sind uns aber andererseits auch darüber im klaren, daß die Prognose der einzelnen Fraktur in weitgehendem Maße abhängig ist von unseren therapeutischen Maßnahmen.

Blicken wir kurz auf die geschichtliche Entwicklung der Fersenbeinbruchbehandlung zurück, so sehen wir, daß sich die Auffassungen hierin gewaltig geändert haben. Strohmeyer lehrte noch, daß die Nichterkennung der Fersenbeinbrüche nicht von Bedeutung sei, denn therapeutisch sei lediglich antiphlogistisch zu verfahren und alle Versuche, die Fragmente in eine bessere Lage zu bringen, könnten sich nur nachteilig auswirken. Ebenso sagt Tietze: Bessere Resultate ergaben die Fälle, die nicht erkannt und dementsprechend nicht immobilisiert waren. Auch Ossenkopp (1892) rät von gewaltsamen Repositionsversuchen ab. Seit man aber nach Einführung der Unfallbegutachtung auf die schlechten funktionellen Heilungsergebnisse aufmerksam wurde, fehlte es nicht an Vorschlägen und Versuchen, eine wirksame Behandlungsmethode für die Calcaneusfraktur zu finden.

Wir hatten weiter oben schon gesehen, daß wir verschiedene Gruppen von Calcaneusfrakturen unterscheiden müssen und daß jede Gruppe ihre besondere therapeutische Maßnahme verlangt. das Grundprinzip für die Behandlung aber ist bei all diesen Frakturformen das gleiche, nämlich die Forderung, die auch für die übrige Frakturbehandlung gilt, die Fragmente möglichst gut zu reponieren und sie nun so lange zu fixieren, bis eine knöcherne Vereinigung erreicht ist, bezw. die Funktion nicht mehr verschlechternd auf die Stellung der Fragmente einwirken kann. Es soll im folgenden in erster Linie von der Behandlung des Stauchungsbruches die Rede sein, bei dem eine Dislokation der Fragmente vorliegt, da es ja insbesondere dieser Bruch ist, der einer wirksamen Behandlung bedarf. Weiter oben wurde bereits gesagt, daß bei diesen Frakturen bereits gleich nach dem Unfallereignis ein mehr oder weniger ausgeprägter traumatischer Plattfuß entsteht. Böhler weist in seinem Lehrbuch über die „Technik der Knochenbruchbehandlung" darauf hin, daß am Fersenbein zwei in verschiedenen Richtungen wirksame Kräfte angreifen, die diesen traumatischen Plattfuß erhalten, bezw. verstärken. Das ist einmal der Zug der Achillessehne nach oben, wodurch der Tubergelenkwinkel beeinflußt wird und zum anderen der Zug der kurzen Fußmuskulatur nach vorne, der eine Verkürzung und Verbreiterung des Fersenbeines bewirkt. Böhler spricht von einem Parallelogramm der Kräfte und folgert daraus, daß zum Ausgleich dieser Zugwirkungen eine Kraft in entgegengesetzter Richtung der Resultierenden dieses Kräfteparallelogramms angewandt werden muß. Diese Richtung fällt genau mit der Längsachse des normalen

Calcaneus zusammen, es wird somit ein in dieser Richtung wirksamer Zug sowohl die Achsenknickung als auch die Verkürzung ausgleichen.

Bevor die neueren und erprobten Behandlungsmethoden, die sich auf Berücksichtigung dieser Tatsachen aufbauen, beschrieben werden, sollen noch kurz einige ältere Verfahren Erwähnung finden, die nach Berichten in der Literatur zufriedenstellende Resultate, wenigstens in einem Teil der Fälle, zu verzeichnen hatten und dazu beitrugen, die heutigen Methoden zu entwickeln. Alle Versuche, eine Reposition der Fragmente rein manuell ohne Zuhilfenahme von Nägeln, Drähten oder Klammern zu erreichen, müssen als ungenügend betrachtet werden; ebenso vermag ein Gipsverband in extremer Plantarflexion die Fußwölbung nicht wieder herzustellen. Da der Grund zu dieser Veränderung die veränderte Gestalt des Fersenbeins selbst ist, kann auch nur die Behandlung Erfolg haben, die die ursprüngliche Form des Fersenbeins wiederherzustellen versucht.

Gelinsky gab 1913 ein Verfahren an, das in erster Linie die Fußwölbung wiederherstellen sollte. Er zieht nach Tenotomie der Achillessehne mit einem Silberdraht, der über den Processus posterior calcanei geführt wird, das hintere Fragment nach unten und knüpft den Draht an einem Brett, das unter die Fußsohle gelegt wird, fest, nachdem die Fußwölbung durch einen den Hohlraum ausfüllenden Gummischwamm wieder hergestellt ist. Der Vorderfuß wird durch Heftpflasterstreifen mit dem Brett verbunden und in der Mitte des Brettes ein Extensionszug angebracht. Nach einiger Zeit wird dann der Gummischwamm durch Gips ersetzt und ein Gipsschuh über den auf dem Brett befestigten Fuß angelegt. Nach diesem Verfahren kann in entsprechenden Fällen wohl der Tubergelenkwinkel wieder hergestellt werden, doch wird auf die Verkürzung des Fersenbeins und auf die seitliche Verschiebung der Fragmente in keiner Weise Rücksicht genommen.

Kaeß (1922) weist in seiner Arbeit auf die Möglichkeit der Behandlung mit der Steinmann'schen Nagelextension hin. Er legte einen über dem Calcaneus gefensterten Gipsverband von der Mitte des Unterschenkels bis zu den Metatarsusköpfchen in Spitzfußstellung des Fußes an, trieb einen Nagel durch das dislozierte hintere Fragment und richtete unter Gegenzug je nach der Art der Dislokation ein. Er gab zu, daß die Methode nicht auf alle Calcaneusfrakturen anwendbar war, sah aber in einigen Fällen Erfolge.

Ein anderer Weg der Reposition und Fixierung der Fragmente wurde schon im Jahre 1906 von Becker und einige Jahre später auch von Cotton und Wilson angegeben. Sie bringen durch einen Horizontalschnitt an der Außenseite des Calcaneus ein Elevatorium unter den Calcaneus und führen dasselbe dicht unter dem

medialen Knöchel, nach Anlegen eines kleinen zweiten Schnittes, heraus. Durch kräftigen Zug an beiden Enden des Elevatoriums wird nun die Reposition der Fragmente vorgenommen. Becker selbst schreibt darüber: „Sofort sieht und fühlt man, wie der traumatische Plattfuß unter den Händen verschwindet und das normale Fußgewölbe in vollendeter Weise wiederhergestellt wird". Um die Fragmente jetzt in dieser reponierten Stellung festzuhalten, wird ein Bohrer bis dicht an das Calcaneocuboid-Gelenk hindurchgetrieben. Der Bohrer bleibt liegen und die Stellung noch durch einen festen Verband, der insbesondere auf die Form des Fußgewölbes Rücksicht nimmt, gesichert. Evtl. noch vorhandene Knochenvorsprünge werden nach 6 Wochen operativ entfernt, dann erfolgt medico-mechanische Nachbehandlung. Die Erfolge sollen befriedigend gewesen sein.

Wir sehen, daß alle oben geschilderten Methoden das Endziel haben, die ursprüngliche Form des Calcaneus wiederherzustellen. In diesem Sinne wirkt auch der Redresseur nach Phelbs-Gocht, der an drei verschiedenen Punkten angreift. Er zieht den Fersenbeinhöcker und den vorderen oberen Teil des Talus nach unten und drückt den Calcaneus in seinem vorderen Teil von seiner Unterfläche aus nach oben. Große Erfahrung in der Behandlung der Fersenbeinbrüche müssen wir Böhler zuerkennen, der in der 4. Auflage seines Buches „Technik der Knochenbruchbehandlung" ausführlich über die Behandlung der Fersenbeinbrüche spricht. Er gibt eine eingehende kritische Schilderung der Verfahren, die er in den letzten 16 Jahren bei 200 frischen Calcaneusfrakturen angewandt hat. Es muß hier auf den unter dem Titel „Entstehung, Erkennung und Behandlung der Fersenbeinbrüche" erschienenen Sonderdruck dieses Buches verwiesen werden; eingehend beschreibt Böhler, welche Schwierigkeiten die Behandlung des Fersenbeinbruchs mit sich bringt und wieviel verschiedene Methoden er angewandt und gegeneinander ausgewertet hat, um auf Grund dieser Erfahrungen dann zu dem Schluß zu kommen, daß es nicht genügt, das zertrümmerte Fersenbein einzurichten, sondern daß die eingerichteten Bruchstücke ununterbrochen festgehalten werden müssen, bis sie knöchern vereinigt sind. Aus diesem Grund hat er auch die Einrichtung mit dem Redresseur nach Phelbs-Gocht wieder aufgegeben, da die Bruchstücke hiermit wohl gut eingerichtet werden, der anschließend angelegte Gipsverband die Bruchstücke aber nicht in dieser Stellung festzuhalten vermag.

Die von Böhler heute empfohlene Methode ist in ihrer technischen Durchführung nicht leicht, und fordert Beachtung von vielen technischen Feinheiten. Sie ist in dem oben erwähnten Sonderdruck so ausführlich beschrieben, daß hier nur die Grundzüge dieser Behandlungsmethode aufgezeigt werden sollen.

Nachdem durch 6—10tägige Ruhigstellung des Beines auf einer Schiene die Schwellung zurückgegangen ist, wird in Lumbalanaesthesie ein 5 mm starker Nagel durch die hintere obere Ecke (Hebelwirkung!) des Calcaneus geschlagen. (Schwächere Nägel oder Drähte werden abgelehnt, da sie bei dem notwendigen starken Zug durchbiegen.) Dann wird das Bein mit rechtwinklig gebeugtem Unterschenkel (Entspannung der Achillessehne) auf den Schraubenzugapparat gelagert und in der Längsrichtung des Unterschenkels ein Zug von etwa 20—30 kg ausgeübt, wodurch der Fersenbeinhöcker heruntergezogen und der Tubergelenkwirbel wiederhergestellt wird. Nachdem ein zweiter 4 mm dicker Nagel durch das untere Ende der Tibia parallel zum ersten Nagel eingeschlagen und der Unterschenkel an diesem Nagel im Schraubenzugapparat aufgehängt ist, wird ein erneuter Zug am unteren Nagel ausgeübt, diesesmal in der Richtung der Längsachse des Fersenbeins. Nun wird noch der Vorderfuß plantar gebeugt und proniert, um ein gutes Längs- und Quergewölbe des Fußes wiederherzustellen und noch mit Hilfe der Fersenbeinzwinge ein kurzdauernder seitlicher Druck auf das Fersenbein ausgeübt, um die Verbreiterung des Calcaneus zu beseitigen. Der auf diese Weise eingerichtete Bruch wird durch einen ungepolsterten Gipsverband in dieser Stellung gehalten, indem die beiden Nägel mit eingegipst werden. Eine Woche später wird ein Gehhügel angelegt, der Gipsverband mit den Nägeln bleibt je nach Schwere der Fraktur 10—14 Wochen liegen. In dieser Zeit kann der Fuß belastet werden, doch muß genauestens Obacht gegeben werden auf eine evtl. Spätinfektion der Nagelstellen. Nach Entfernung des Gipsverbandes und der Nägel wird noch ein Zinkleimverband angelegt und der Fuß nicht ohne besonders angemessene starke Plattfußeinlagen mit hohem Außenrand belastet.

Für manche Fälle empfiehlt Böhler die Einrichtung und Festhaltung der Fragmente im Dauerzugverband mit Hilfe eines Calcaneusnagels nach Anlegen eines über dem Fersenbein gefensterten Gipsverbandes in Plantarflexion. Böhler erzielte mit diesen Verfahren bei gut gelungener Einrichtung volle Arbeitsfähigkeit nach 4—5 Monaten, bei Brüchen mit nicht vollständig zu beseitigender Subluxation der Bruchstücke nach 6—8 Monaten. Er gibt aber selbst an, daß diese Behandlungsmethode große Anforderungen an die Beherrschung der Technik und große Erfahrung voraussetzt, um einen vollen Erfolg zu gewährleisten.

Deshalb ist ein anderes neueres Verfahren der Fersenbeinbruchbehandlung zu begrüßen, das vor wenigen Jahren von Westhues angegeben wurde. W. treibt einen Nagel percutan in das hintere Calcaneusfragment in Richtung der Längsachse des Calcaneus ein und winkelt mit Hilfe dieses Nagels das hintere Fragment stark

plantarwärts ab, bis der Tubergelenkwinkel wiederhergestellt ist. Durch gleichzeitigen Zug in der Längsrichtung des Fersenbeins wird die Verkürzung ausgeglichen und auch die seitliche Dislokation beseitigt. Vor dem Einschlagen des Nagels werden Bleimarken auf der Haut angebracht, die im Röntgenbild die Orientierung ermöglichen. W., der seine Methode in mehreren Fällen mit gutem Erfolg angewandt und auch die Reposition experimentell an zertrümmerten Leichenfersenbeinen erprobt hat, schreibt, daß selbst bei schwersten Trümmerbrüchen die Fragmente leicht in die richtige Lage gebracht werden können und erklärt diese Tatsache damit, daß der Calcaneus von einer festen Bänder- und Sehnenmasse umgeben ist, die die einzelnen Fragmente wie eine feste Kapsel umschließen. Nach erfolgter Reposition wird ein ungepolsterter Gipsverband angelegt, der von den Zehengrundgelenken bis mindestens zur halben Höhe des Unterschenkels reichen muß. Der Nagel wird mit eingegipst und W. schreibt sehr treffend darüber: „Nicht der Nagel sitzt im Calcaneus, sondern der Calcaneus sitzt auf dem unverrückbar fixierten Nagel wie auf einem Spieß und ist somit auch unverrückbar fixiert".

Es ist zweckmäßig, die Reposition erst nach abgeklungener Schwellung und nach Beseitigung des Oedems vorzunehmen. Eine gewisse Infektionsgefahr liegt zweifellos auch bei diesem Verfahren an der Nagelstelle vor, doch weist W. ausdrücklich darauf hin, daß er bei Beachtung peinlichster Asepsis bisher keine Infektion gesehen hat.

Bürkle de la Camp hat im Bochumer „Bergmannsheil" diese Behandlungsmethode aufgegriffen, verwendet aber statt des von W. empfohlenen Vierkantnagels einen Nagel, der vorne mit langen Schraubenzügen versehen ist, um so eine bessere Angriffsmöglichkeit bei Ausübung der Extension zum Ausgleich der Verkürzung zu erreichen. Außerdem versieht er diesen Schraubennagel an seinem Ende mit einem Häkchen, um neben dem Gipsverband noch für die Dauer von 4 Wochen eine Zugbelastung von 3—4 kg an dem Nagel ausüben zu können. Dann legt er nach Herausnahme des Schraubennagels einen neuen Gipsverband für weitere 4—6 Wochen an, ohne in dieser Zeit den Fuß zu belasten, da es sich bei dem Calcaneus um einen spongiösen Knochen handelt, der lange Zeit zur Festigkeit und zur Erreichung einer ausreichenden Tragfähigkeit braucht. Bürkle de la Camp berichtet über 10 Fälle, die er nach dieser Methode behandelt hat und ist mit dem anatomischen und funktionellen Ergebnis äußert zufrieden. Er sagt, daß in allen Fällen das Heilverfahren kürzer und die erste Rente bei Abschluß der Heilbehandlung schon bedeutend geringer als bei nicht aufgerichteten Fersenbeinbrüchen war.

Auch Vorschütz schreibt, daß er diese Methode in ähnlicher Weise schon seit einiger Zeit mit gutem Erfolg angewandt hat.

Die französischen Chirurgen versuchen die Lösung in der Frage der Fersenbeinbruchbehandlung auf operativem Wege zu finden. Im Vordergrund steht die Behandlungsmethode nach Leriche und Lenormant. Das Hauptanwendungsgebiet dieser Behandlung ist die sogenannte subthalamische Fraktur, d. h. eine Fraktur mit erheblicher Zertrümmerung der Gelenkflächen zwischen Talus und Calcaneus. Nach Freilegung des Bruchs wird der eingedrückte Thalamus gehoben und die Gelenkfläche zum Talus wiederhergestellt. Wichtig ist die Fixierung der Fragmente in dieser reponierten Stellung. Leriche ist der Ansicht, daß eine genügende Feststellung nur durch Verschraubung der Fragmente erreicht werden kann; nur wenn ein größerer Knochendefekt besteht, transplantiert er ein Periostknochenstückchen, um die Ausfüllung dieser Lücke zu beschleunigen. Lenormant und Wilmoth hingegen verzichten auf jegliche Verschraubung und führen nach Aufrichtung des eingedrückten Thalamus in jedem Fall die Transplantation von Knochenspänen durch, um ein Zurücksinken in die alte Lage zu verhindern und gleichzeitig dadurch einen Reiz zur Knochenneubildung zu setzen.

Die über beide Methoden mitgeteilten Erfolge sind sehr unterschiedlich, ein verwertbares Urteil läßt sich daraus nicht bilden.

Blicken wir nochmals auf die heute vorhandenen Behandlungsmethoden zurück, so ist ohne Frage gerade in den von Böhler und Westhues angegebenen Methoden ein erheblicher Fortschritt zu sehen. Doch bleiben für Zertrümmerungsfrakturen des Calcaneus, insbesondere für diejenigen, die mit einer Gelenkbeteiligung einhergehen, noch manche Wünsche hinsichtlich der Therapie unerfüllt. Es ist sicher keine ideale Lösung, aber bezeichnend für die Schwierigkeit der Behandlung dieser Fälle, wenn man auf französischer Seite sogar dazu überging, nicht nur die veralteten nicht oder nur unzureichend behandelten Fälle, sondern auch frische Zertrümmerungsfrakturen mit Gelenkbeteiligung mit der Arthrodese der Articulatio talocalcanea und gleichzeitiger Versteifung der Art. talocalcaneo navicul. zu behandeln. Diese Behandlungsmethode, die für alte wegen der bestehenden traumatischen Gelenkveränderung immer noch schmerzhafte Fälle durchaus eine Besserung der Beschwerden bringen kann, ist aber für frische Frakturen deswegen schlecht, weil sie die normale Statik des Fußes nicht wiederherstellt. Das Gehen wird dem Operierten besonders auf unebenem Gelände stets Schwierigkeiten machen, da der Fuß sich den Unebenheiten des Bodens nicht mehr anzupassen vermag.

Nur die Behandlungsmethoden sind auf dem richtigen Weg, die einerseits eine möglichst vollkommene Wiederherstellung der nor-

malen anatomischen Verhältnisse zum Ziele haben und auf der anderen Seite durch eine möglichst früh einsetzende funktionelle Behandlung auch die Wiederherstellung der normalen Beweglichkeit in den Fußgelenken anstreben. Ist so auch noch nicht für jede Art der Calcaneusfrakturen die Behandlungsfrage vollkommen gelöst, so sind aber doch die Erfolge mit den vorhandenen Behandlungsmethoden, wenn diese jeweils richtig angewandt werden, ein erheblicher Fortschritt.

Bedenkt man, wie wichtig heute die möglichst schnelle und gute Wiederherstellung der Unfallverletzten ist, da es sich bei ihnen in der Mehrzahl um gelernte Facharbeiter handelt, so darf es in Zukunft nicht mehr sein, daß über 50% der Fersenbeinbrüche vom Arzt nicht als solche erkannt und dadurch keiner wirksamen Therapie zugeführt werden. Nur dann wird die Prognose des Fersenbeinbruchs im allgemeinen gehoben werden, wenn der praktische Arzt draußen die Diagnose rechtzeitig stellt und weiß, daß die Ferseinbeinbruchbehandlung nicht seine Angelegenheit ist, sondern die einer Klinik, in der die oben angeführten Behandlungsmethoden auch tatsächlich in Anwendung kommen.

Schrifttum.

1. Albert: Die Architektur des Fersenbeines. Wiener Medizin. Presse 1900, Nr. 1.
2. Allhoff: Die Prognose des Fersenbeinbruchs und Studium über die Struktur und Umgestaltung der Spongiosa bei veränderter Statik und Dynamik. Dissertation, Kiel 1913.
3. Bähr: Calcaneusfraktur. Arch. f. orthop.- u. Unfallheilkde. Bd. I, H. 1.
4. Becker: Zur blutigen Behandlung der Fersenbeinbrüche. Zentralbl. f. Chirurgie, 1923, Nr. 7.
5. Beisch: Bau und Mechanik des normalen Fußes u. d. Plattfußes. Z. f. orthopädische Chirurgie, 1913, Nr. 31.
6. Böhler: Grundlagen für die Einrichtung u. Behandlung der Knochenbrüche. Arch. f. klin. Chirurgie, 1923, Bd. 126, S. 412 ff.
7. derselbe: Die Behandlung der Fersenbeinbrüche und die Verhütung des traumatischen Plattfußes. D. Zeitschr. f. Chirurgie, 1924, Bd. 45, S. 415 ff.
8. derselbe: Entstehung, Erkennung u. Behandlung d. Fersenbeinbrüche. Sonderdruck aus d. 4. Auflge. d. „Mechanik der Knochenbruchbehandlung".
9. Blind: Zur Mechanik des Fersenbeinbruchs. Monatsschrift f. Unfallheilkde. 1901, Nr. 1.
10. Brind: Die Entstehung und Behandlung der Calcaneusfrakturen und ihre Folgen in Bezug auf die Erwerbsfähigkeit. Arch. f. klin. Chirurgie, 105, H. 3, S. 603.
11. Bürkle-de la Camp: Über Fersenbeinbrüche und die Erfolge ihrer Einrichtung. Zentralbl. f. Chirurgie, 1935, S. 2588 ff.
12. derselbe: Zur Fersenbeinbruchbehandlung. Zentralbl. f. Chirurgie 1936, S. 985 ff.
13. Condit: Fractures of the os calcis. Surg. Gynaecol. and Obstestrices. Bd. 42.
14. Denis: Au sujet des fractures du calcaneum. A propos d'un cas traité siuvant le methode de Böhler. Soc. de Chir. Lyon 28. 3. 1935.
15. Ebbinghaus: Die Verletzung des Tuberculum majus calcanei. Z. f. Chir. 1906, Bd. 15.
16. Ehret: Calc. Frakt. Arch. f. Unfallheilkde. Bd. 1.
17. v. Eden: Ergebnisse über Wiederherstellung der Erwerbsfähigkeit nach Fersenbeinbrüchen. Zentralbl. f. Chir. Bd. 26.
18. Erfurth: Späte Erkennung der Calcaneusfraktur. Monatsschrift f. Unfallheilkde. 1915, S. 295.
19. Felsenreich: Über Fersenbeinbrüche. Zentralbl. f. Chirurgie, 1935, S. 825 ff.
20. Gelinsky: Die Extensionsbehandlung der Calcaneusfraktur und d. Verletzungen der Mittelfußknochen. Zentralbl. f. Chir. 1913, Nr. 21, S. 809 ff.
21. Hall: Fractures of the os calcis. Amer. Journ. of röntg. and radium ther. Bd. 14, Nr. 1.
22. Helbing: Abrißfrakturen. D. Z. f. Chirurgie, Bd. 158.
23. Heidenhain: Rißfrakturen. D. Med. Wochenschr. 1893, Nr. 45.
24. Hertel: Zur Behandlung der Calcaneusfraktur. 6. Tag. d. Südostdeutschen Chirurg.-Verein. in Beuthen O/S. 1922.
25. Jimeno-Vidal: Entstehung der Calcaneusfraktur durch Rückschlag beim Motorradantreten. Zentralbl. f. Chirurgie, 1935, S. 316 ff.

26. Kaeß: Die Behandlung der Fraktur des Calcaneuskörpers mittels Nagelextension. Zentralbl. f. Chirurgie, Nr. 7, 1923.
27. Kaufmann: Der Kompressionsbruch des Fersenbeins mit besonderer Berücksichtigung seiner Behandlung und erwerblicher Bedeutung. D. Z. f. Chirurgie, Bd. 140, S. 101 ff, 1917.
28. Kazda: Arch. f. Orthop. u. Unfallchirurgie. Bd. 18.
29. Lenormant: Über die operative Behandlung der Calcaneusfraktur. Bull. Soc. nat. Chirurg. Paris 59, 1933.
30. Ludloff: Zur Beurteilung der Calcaneusfraktur. Bruns klin. Beiträge z. Chirurg. Bd. 75, 1911.
31. Lemmen: Über Brüche des Fersenbeins. Inaugural-Dissert. Bonn 1900.
32. Magnus: Der Kompressionsbruch des Calcaneus als typische Seekriegsverletzung. D. Z. f. Chirurgie, Bd. 134, S. 569 ff.
33. Matti: Knochenbrüche.
34. Mertens: Frakturen des Calcaneus mit besonderer Berücksichtigung des Röntgenbildes. Arch. f. klin. Chir. Bd. 64, S. 899 ff., 1901.
35. Matti: Knochenbrüche.
mus durch Zug und Bewertung der Folgen. Arch. di Ortop. Bd. 41, H. 2.
36. Monod, Raoul-Charles: Behandlung der Zertrümmerungsbrüche des Fersenbeins mit doppelter Arthrodese in den Sprunggelenken. Bull. soc. nat. chir. Paris, 56.
37. Milch: Fractur of the os calcis by muscle action. Med. J. a. dec. 134, 1931.
38. Oehler: Sugillationen an der Fußsohle als Symptom der Calcaneusfraktur. Münchener Med. Wochenschr. Nr. 22, 1919.
39. Plagemann: Statistik und Diagnostik der Frakturen. Bruns klin. Beiträge Bd. 73, 1911.
40. Reich, R.: Endergebnisse von Fersenbeinbrüchen. J. of the Americ. Med. Assoc. 99.
41. Reiner: Beiträge zur Architektur des Calcaneus. Z. f. orthop. Chir. 1913, 31, S. 155 ff.
42. Sicard: Bemerkungen zur chirurgischen Behandlung subthalamischer Frakturen des Calcaneus. J. de Chir. 1934, Nr. 34.
43. van Stockum: Arthrodese des Talo-calcan. Gelenks. Z. f. Chirurgie, 1912, Nr. 42.
44. Vöckler: Zur Lehre von der Fraktur des Calcaneus. D. Z. f. Chirurg. Bd. 82, S. 175 ff. 1906.
45. Vorschütz: Zur Behandlung der Calcaneusfrakturen. Zentralbl. f. Chirurg. 1936, Nr. 11, S. 610.
46. Westhues: Neue Behandlungsmethode der Calcaneusfrakturen, zugleich
44. Vöckler: Zur Lehre von der Fraktur des Calcaneus. D. Z. f. Chirurg. Mai 1935.
47. Westphal: Neuere Beobachtungen über die Calcaneusfraktur, mit besonderer Berücksichtigung des Röntgenbildes u. d. dauernden Folgen. Bruns klin. Beiträge z. Chir., 1912, Bd. 79 S. 419.
48. Wilson: Behandlung der Calcaneusfraktur durch Arthrodese des unteren Sprunggelenks. Journ. of the amer. Assoc. Bd. 89.
49. Wilmoth u. Lecour: Die operative Behandlung d. Stauchungsbrüche des Calcaneus. n. Zentralorg. der ges. Chirurg. Bd. 48, 128.
50. zur Verth: Die indirekten Fersenbeinbrüche und ihre Einteilung. Zentralbl. f. Chirurg., Bd. 26, S. 485, 1919.
51. derselbe: Über den Bruch des Fersenbeinhöckers. D. Zeitschr. f. Chirurg. Bd. 153, S. 414, 1920.

Lebenslauf.

Am 16. April 1911 wurde ich als Sohn des Bauern Wilhelm Lepler und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Biesewinkel in Wanne-Eickel/Westfalen geboren. Nach 4jährigem Volksschulbesuch ging ich auf das Reform-Realgymnasium in Wanne-Eickel, das ich Ostern 1930 mit dem Reifezeugnis verließ. Ich studierte dann Medizin in Greifswald, wo ich 1932 das medizinische Vorexamen bestand. Während meiner klinischen Semester studierte ich in Greifswald, Wien, München und Würzburg. Dort bestand ich im November 1935 das medizinische Staatsexamen. Als Medizinal-Praktikant war ich 8 Monate bei Herrn Professor Kappis an der Chirurgischen Universitätsklinik und 4 Monate bei Herrn Professor Grafe an der Medizinischen Universitätsklinik in Würzburg tätig. Seit dem 1. Dezember 1936 bin ich Assistent bei Herrn Professor Nauck am Anatomischen Institut in Freiburg.

Herrn Professor Kappis darf ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Themas meinen ergebensten Dank aussprechen.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, vorliegende Arbeit selbständig angefertigt und außer den im Literaturverzeichnis angegebenen Quellen keine weiteren Hilfsmittel benutzt zu haben.

Alfred Lepler.